

VX100A

惯性测量单元

Product Data Sheet V1.1



目录

1 产品介绍.....	3
2 产品规格参数.....	4
2.1 陀螺参数.....	4
2.2 加表参数.....	4
2.3 电气接口.....	4
2.4 系统规格.....	5
2.5 输出频率.....	5
2.6 尺寸.....	6
2.7 环境适应性.....	6
2.8 运输、安装、贮存特性.....	6
3 产品安装.....	7
3.1 轴系方向.....	7
3.2 设备连接.....	7
3.3 数据记录.....	8
3.4 设备设置.....	9
4 用户串口协议.....	9
4.1 串口协议帧结构.....	9
4.2 CRC16 计算方法.....	10
4.3 IMU 数据主动上报.....	11
4.4 配置串口参数.....	12
4.5 配置串口参数回复.....	13
4.6 查询串口配置.....	13
4.7 查询串口配置回复.....	14
4.8 查询设备信息.....	14
4.9 查询设备信息回复.....	14
4.10 重启 IMU.....	15
4.11 重启 IMU 回复.....	15
4.12 SYNC、DR.....	15
5 订货信息.....	16
6 选购配件.....	16

VX100A

惯性测量单元

1 产品介绍



图 1-1 VX100A 产品外观

VX100A 是一款车规级 MEMS 惯性测量单元产品，产品满足功能安全 ASIL B 等级要求，主要面向辅助驾驶应用场景。内部集成高性能三轴 MEMS 陀螺仪、三轴 MEMS 加速度计，出厂经过精密标定，实现全温补偿，宽温环境中可以稳定工作。

关键特性

- 满足车规要求
- 满足功能安全 ASIL B 等级要求
- 出厂全温标定
- 尺寸小

应用场景

- 辅助驾驶
- 定位导航
- 航迹推算
- 动态稳定

2 产品规格参数

2.1 陀螺参数

表 2-1 陀螺规格参数

指标	参数	单位
量程	±250 (可定制)	°/s
零偏不稳定性(Allan)	2.5	°/h
零偏稳定性(10s, 1σ)	8	°/h
全温零偏	0.05	°/s
标度因数误差	0.1	%
角度随机游走	0.15	°/√h
非正交性	0.2	%
带宽	100	Hz

2.2 加表参数

表 2-2 加表规格参数

指标	参数	单位
量程	±4 (可定制)	g
零偏不稳定性(Allan)	30	ug
零偏稳定性(10s, 1σ)	100	ug
全温零偏	2	mg
标度因数误差	0.1	%
速度随机游走	0.05	m/s/√h
非正交性	0.2	%
带宽	100	Hz

2.3 电气接口

电气接口为 UART x 1, SPI x 1 , 采用双排 1.0mm 间距的 14pin 排针连接器，其中包含了电源及信号接口。定义如下：

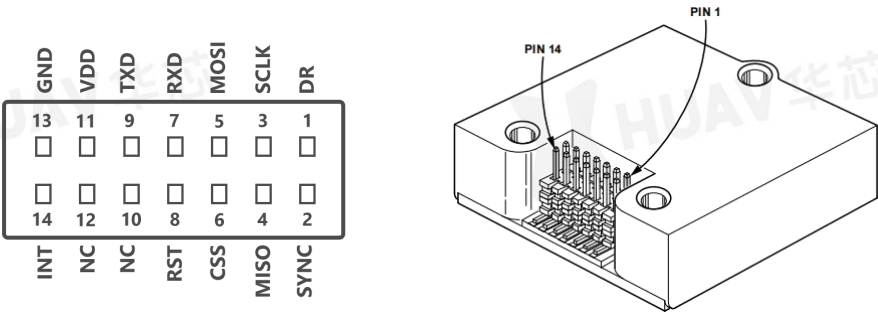


图 2-1 接口信号分布

表 2-3 电气接口定义

线序编号	信号定义	说明
1	DR	数据更新信号
2	SYNC	外部同步信号
3	SCLK	SPI 时钟输入
4	MISO	SPI 数据输出
5	MOSI	SPI 数据输入
6	CSS	SPI 片选
7	RXD	设备串口 UART 接收
8	RST	复位信号
9	TXD	设备串口 UART 发送
10	NC	NC (浮空, 不可使用)
11	VDD	电源 3.3V
12	NC	NC (浮空, 不可使用)
13	GND	电源地
14	INT	中断

2.4 系统规格

表 2-4 系统规格参数表

系统规格	
供电电压	3.3±0.3V
典型功耗	≤80mW
尺寸(L x W x H)	22.4mm x 22.4mm x 9.0mm
重量	8±1g
工作温度	-40°C~+105°C
启动时间	< 2s
振动	20Hz-2000Hz, 6.06g
输出频率	200Hz (可配置)
接口	
通信接口	UART x 1, SPI X 1
连接器	2*7 1mm 间距排针

2.5 输出频率

产品可满足最大 200Hz 输出配置, 详细输出配置对照表如下:

表 2-5 输出频率配置对照表

波特率	最大输出频率 (Hz)
9600	20
19200	50
38400	100
57600	100
115200	200
230400	200
460800	200

2.6 尺寸

产品外尺寸为：22.4mm x 22.4mm x 9.0mm

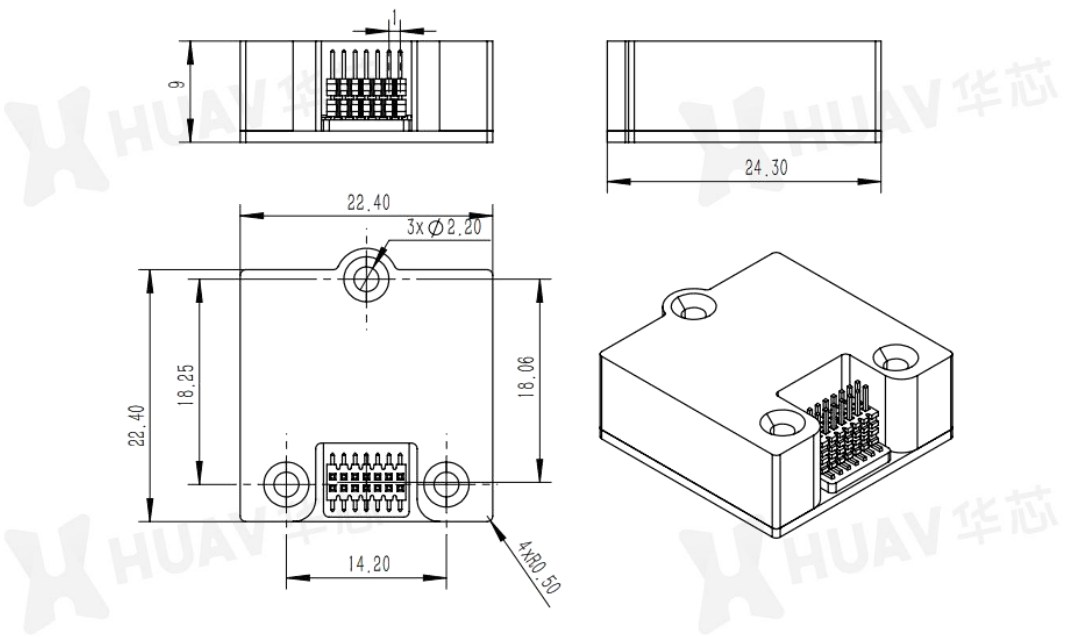


图 2-2 产品尺寸图

2.7 环境适应性

工作温度：-40℃~+105℃

2.8 运输、安装、贮存特性

产品在运输过程中应避免雨雪直接淋袭、太阳久晒、接触腐蚀性气体及机械损伤，产品在搬运过程中应注意轻拿轻放。运输和贮存过程中避免受潮、撞击和磕碰，防止运输时的人为和机械损伤。在运输和贮存时，外包装盒应保持干燥、清洁、无污染。

长期存放产品的仓库环境温度为 20±10℃，相对湿度不大于 80%，库房内应无酸碱及腐蚀性气体，且无强烈的机械振动、冲击、强磁场作用。

3 产品安装

3.1 轴系方向

VX100A 坐标系采用上图所示设置, X 轴指向前、Y 轴指向左、Z 轴指向上方。

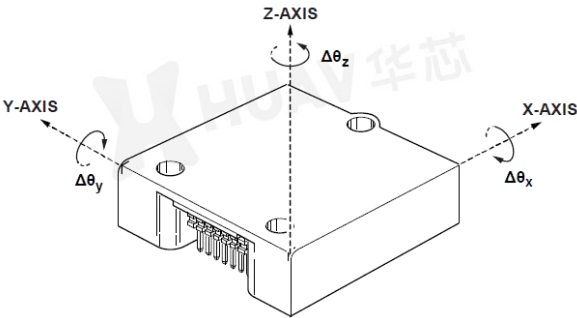


图 3-1 产品轴系定义机械安装要求

3.2 设备连接

- VX100A 需要与用户平台稳定可靠连接, 采用 3 颗 M*2.0 螺栓连接紧固, 2*7 间距 1.0mm 的双排插针与客户的 PCB 板进行连接;
- 串口默认配置为波特率 460800bps, 8 位数数据位, 1 位停止位, 无校验;
- 默认用户数据输出频率为 200Hz;
- 在使用 UART 与 PC 连接进行数据收发时, 建议对 USB 转 UART 的串口延时进行设置, 延时时间设置为 1ms, 减小串口数据丢包。具体设置可参考图 3-2。

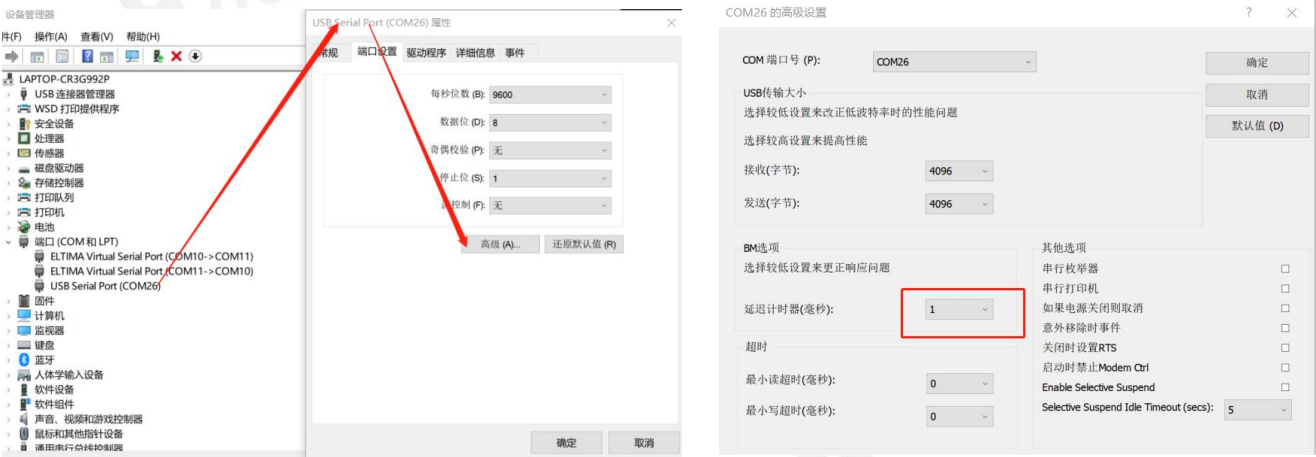


图 3-2 串口延时设置

3.3 数据记录

为方便客户快速评估产品，可使用展示软件 WisView 进行测试。完成 VX100A 产品正确连接，上电后，单击软件界面左上角连接图标，进行串口号和波特率配置，确认后，在界面左侧显示设备信息，包括硬件版本、软件版本、产品 SN 和量程等信息，右侧展示实时数据。如需对数据进行保持记录，可以点击左上角保存的 启动数据存储。

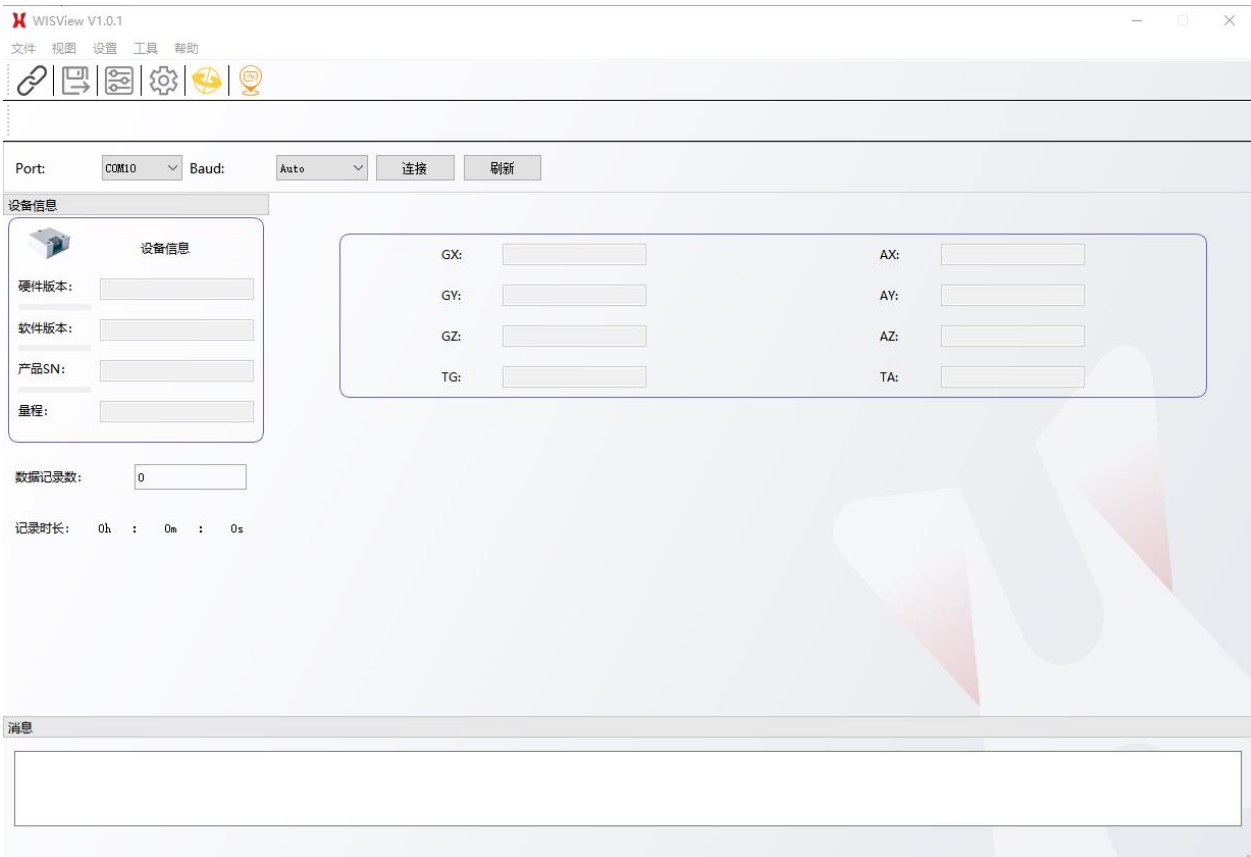


图 3-3 VX100A 数据展示软件界面

如需显示动态数据，可以点击 陀螺仪 和 加速度计 分别展示陀螺和加速度计的实时数据，如图 3-4 所示。

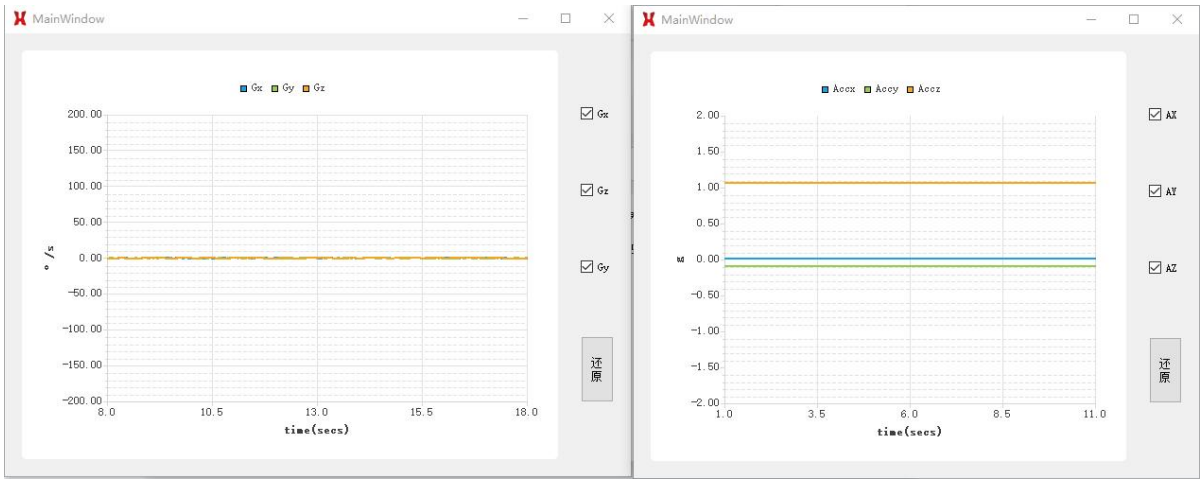


图 3-4 数据动态曲线展示界面

3.4 设备设置

在软硬件都连接设置好后，可以在展示软件的设置-设备参数设置里，对设备进行参数配置，如图 3-5 中，可以对 UART 串口输出数据的波特率和输出频率进行设置，配置完成后，设备进行重启生效。



图 3-5 设备参数端口配置

4 用户串口协议

4.1 串口协议帧结构

表 4-1 协议帧结构:

序号	字段	描述	值	长度 (Byte)
1	Header	包起始标志	0xBB,0xAA	2
2	Identify	识别标志	0~255	1
3	PayloadLen	有效载荷长度	0~65535	2
4	MsgID	消息类型	0~0xFFFF	2
5	Payload	有效载荷	-	0~65535
6	Checksum	CRC 校验	-	2

注:

- 1) Header: 固定为 0xBBAA, 用于定位协议帧的起始位置;
- 2) Identify: 高 4 位表示协议版本, 低 4 位预留, 如下表所示:

表 4-2 Identify 协议

名称	位段	取值范围	说明
协议版本	4~7	0~15	协议版本
预留	0~3	0~15	无

- 3) PayloadLen: 有效载荷长度, 即字段 5 Payload 的长度, 可用于定位协议帧的结束位置;
- 4) MsgID: 消息类型, 定义了有效载荷内放的是什么类型的消息, 以便消息接收端正确地解码消息包;
- 5) Payload: 有效载荷数据, 数据结构取决于 MsgID;
- 6) Checksum: CRC 校验, 符合 CRC16-XMODEM 模型, 范围从字段 Identify 到字段 Payload。

4.2 CRC16 计算方法

/* Table of CRC constants - implements $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ */

```
static const unsigned short crc16_tab[] =
{
    0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7, 0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce,
    0xf1ef, 0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6, 0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c,
    0xf3ff, 0xe3de, 0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64e6, 0x74c7, 0x44a4, 0x5485, 0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509,
    0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac, 0xd58d, 0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4, 0xb75b, 0xa77a, 0x9719,
    0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d, 0xc7bc, 0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823, 0xc9cc, 0xd9ed,
    0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b, 0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33, 0x2a12, 0xdbfd,
    0xcbbc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a, 0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60, 0x1c41,
    0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68, 0x9d49, 0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32,
    0x1e51, 0x0e70, 0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbfbf, 0xaf3a, 0x9f59, 0x8f78, 0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c,
    0xc12d, 0xf14e, 0xe16f, 0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067, 0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da,
    0xc33d, 0xd31c, 0xe37f, 0xf35e, 0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256, 0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8,
    0x8589, 0xf56e, 0xe54f, 0xd52c, 0xc50d, 0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405, 0xa7db,
    0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c, 0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
    0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab, 0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1,
    0x3882, 0x28a3, 0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb, 0xbb9a, 0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1,
    0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92, 0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8, 0x8dc9, 0x7c26, 0x6c07, 0x5c64,
    0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1, 0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8, 0x6e17, 0x7e36,
    0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1, 0x1ef0,
};

int Get_CRC16_XMODEM(const unsigned char *pBuf, const unsigned int len)
{
    unsigned int i;
    unsigned short CheckSum;

    if(NULL == pBuf)
    {
        return -1;
    }

    CheckSum = 0;
    for (i = 0; i < len; i++)
    {
        CheckSum = crc16_tab[((CheckSum >> 8) ^ *pBuf++) & 0xFF] ^ (CheckSum << 8);
    }
    return CheckSum;
}
```

4.3 IMU 数据主动上报

表 4-3 串口协议结构(MsgID:0xE301)

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
0	uint8	0xBB	--	--	帧头
1	uint8	0xAA	--	--	帧头
2	uint8	0x00	--	--	协议版本
3-4	uint16	0x0022	--	--	IMU 数据长度 (固定) 字节 7~40, 共 34 字节
5-6	uint16	0xE301	--	--	ID(固定)
7	uint8	0x00	--	--	预留
8	uint8	0-255	--	1	循环计数
9-12	Int32	--	°/s	1e-5	陀螺 x 轴
13-16	Int32	--	°/s	1e-5	陀螺 y 轴
17-20	Int32	--	°/s	1e-5	陀螺 z 轴
21-24	Int32	--	m/s ²	1e-6	加表 x 轴
25-28	Int32	--	m/s ²	1e-6	加表 y 轴
29-32	Int32	--	m/s ²	1e-6	加表 z 轴
33-34	Int16	--	°C	1e-2	陀螺温度
35-36	Int16	--	°C	1e-2	加表温度
37-40	uint32	--	--	--	状态标志位(详见下表)
41-42	uint16	--	--	--	CRC16 校验

表 4-4: 状态标志位

31	30	29	28	27	26	25	24
/	/	/	温度告警- 加表	超程告警- 加表 z 轴	超程告警- 加表 y 轴	超程告警- 加表 x 轴	钝值- 加表 z 轴
23	22	21	20	19	18	17	16
钝值- 加表 y 轴	钝值- 加表 x 轴	加表工作总 状态	温度告警- 陀螺	超程告警- 陀螺 z 轴	超程告警- 陀螺 y 轴	超程告警- 陀螺 x 轴	钝值- 陀螺 z 轴
15	14	13	12	11	10	9	8
钝值- 陀螺 y 轴	钝值- 陀螺 x 轴	陀螺工作总 状态	预留	预留	预留	预留	预留
7	6	5	4	3	2	1	0
预留	预留	预留	预留	IMU 配置总 状态	IMU 自检总 状态	参数加载标 志	系统工作状 态

示例解析: BB AA 00 22 00 01 E3 00 9F C8 0B 00 00 91 FA FF FF 80 1E 00 00 48 0C FE FF 38 E1 FF FF D5 B6 6A FF 95 0A 95 0A 00 00 00 00 82 33

表 4-5 示例解析

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
0	uint8	0xBB	--	--	帧头
1	uint8	0xAA	--	--	帧头
2	uint8	0x00	--	--	协议版本
3-4	uint16	0x0022	--	--	IMU 数据长度 (固定) 字节 7~40, 共 34 字节
5-6	uint16	0xE301	--	--	ID(固定)
7	uint8	0x00	--	--	预留
8	uint8	9F	--	1	循环计数
9-12	Int32	0.03016	°/s	1e-5	陀螺 x 轴 0x00000BC8=3016
13-16	Int32	-0.01391	°/s	1e-5	陀螺 y 轴 0xFFFFFA91=-1391
17-20	Int32	0.07808	°/s	1e-5	陀螺 z 轴 0x00001E80=7808
21-24	Int32	-0.127928	m/s ²	1e-6	加表 x 轴 0xFFFE0C48=-127928
25-28	Int32	-0.007880	m/s ²	1e-6	加表 y 轴 0xFFFE138=-7880
29-32	Int32	-9.783595	m/s ²	1e-6	加表 z 轴 0xFF6AB6D5=-9783595
33-34	Int16	27.09	°C	1e-2	陀螺温度 0x0A95=2709
35-36	Int16	27.09	°C	1e-2	加表温度 0x0A95=2709
37-40	uint32	0x00000000	--	--	状态标志位 00000000
41-42	uint16	0x8233	--	--	CRC16-XMODE 结果:0x3382

4.4 配置串口参数

表 4-6 MsgID:0xE214 ,Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1	uint8	0x00	--	--	串口索引: 固定 0x00
2	uint8	0x01	--	--	Reserve
3	uint8	0x00-0x06	--	--	波特率: 见波特率枚举表
4	uint8	0x00	--	--	校验: 0 None
5	uint8	0x00	--	--	reserve
6	uint8	0x08	--	--	数据位: 8
7	uint8	0x01	--	--	停止位: 1
8	uint8	0x00-0x01	--	--	协议使能: 0 失能, 1 使能
9-11	uint8	0x000000	--	--	reserve
12	uint8	0x00-0x06	--	--	输出频率: 见输出频率枚举表
13-16	uint8	0x000000	--	--	reserve

表 4-7 波特率枚举

波特率枚举值	波特率
0	9600
1	19200
2	38400
3	57600
4	115200
5	230400
6	460800

表 4-8 协议输出频率枚举

输出频率枚举值	频率
0	1Hz
1	5Hz
2	10Hz
3	20Hz
4	50Hz
5	100Hz
6	200Hz

4.5 配置串口参数回复

表 4-9 MsgID:0xE211, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-8	UInt64	0x00-0xffffffffffff	--	--	设备 SN 号
9	UInt8	0x00/0x03			结果: 0 成功, 3 失败

4.6 查询串口配置

表 4-10 MsgID:0xE212, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-8	UInt64	0x0000000000000000	--	--	设备 SN 号
9	uint8	0x00			串口索引: 只有一个固定 0x00

4.7 查询串口配置回复

表 4-11 MsgID:0xE215, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1	uint8	0x00	--	--	串口索引: 只有一个固定 0x00
2	uint8	0x01	--	--	Reserve
3	uint8	0x00-0x06	--	--	波特率: 见波特率枚举表
4	uint8	0x00	--	--	校验: 0 None
5	uint8	0x00	--	--	reserve
6	uint8	0x08	--	--	数据位: 8
7	uint8	0x01	--	--	停止位: 1
8	uint8	0x00-0x01	--	--	协议使能: 0 失能, 1 使能
9-11	--	--	--	--	reserve
12	uint8	0x00-0x06	--	--	协议输出频率: 见协议输出频率枚举表
13-16	--	--	--	--	reserve

4.8 查询设备信息

表 4-12 MsgID:0xE10B, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-4	UInt32	0x0000	--	--	reserve

4.9 查询设备信息回复

表 4-13 MsgID:0xE10C, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-8	UInt64	0x00-0xffffffffffff	--	--	设备 SN 号
9	uint8	0x01	--	--	Reserve (固定)
10	uint8	0-255	--	--	设备型号: 见设备型号表
11	uint8	--	--	--	reserve
12-13	uint8	0x01, 0x02	--	--	硬件版本号: 1.2
14-16	uint8	0x01, 0x02, 0x03	--	--	软件版本号: 1.2.3
17-19	uint8	0x00, 0x00, 0x00	--	--	reserve
20	uint8	0x01	--	--	※定制版本: 1 有效 0 无效
21-22	uint8	0x02, 0x03	--	--	※定制版本号: 2.3 或 0203

※说明: 当定制版本号有效时总软件版本号为: 软件版本号.订制版本号 (如 1.2.3.0203)。无效时无意义, 只有软件版本号。

表 4-14 设备型号表

设备型号枚举	设备型号
68	VX100A_01B
71	VX100A_01

4.10 重启 IMU

表 4-15 MsgID:0xE2F0, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1	uint8	0x00	--	--	Reserve

4.11 重启 IMU 回复

表 4-16 MsgID:0xE2F1, Payload 字段如下

字节号	类型	内容	单位	比例系数	说明
1-8	Uint64	0x00-0xffffffffffffff	--	--	设备 SN 号
9	Uint8	0x00/0x03			结果：0 成功，3 失败

4.12 SYNC、DR

VX100A 的 DR 和 SYNC 可用作时间同步使用。

DR：发送同步信号，采集传感器时为低电平，数据准备就绪发送时为高电平。

SYNC：采样同步信号，采集传感器时为低电平，采集完成后为高电平。

5 订货信息

产品名称	产品型号	温度范围	等级	区别
VX100A 惯性测量单元	VX100A-01	-40℃~+105℃	车规级	\
VX100A 惯性测量单元	VX100A-01B	-40℃~+105℃	车规级	ASIL-B

6 选购配件

产品型号	产品名称
VX100A-EVAL-A1.0	评估板

